

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-303186

(43)Date of publication of application : 27.10.1992

(51)Int.Cl.

F04B 37/08

F04B 37/16

F04B 49/06

(21)Application number : 03-067275

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.1991

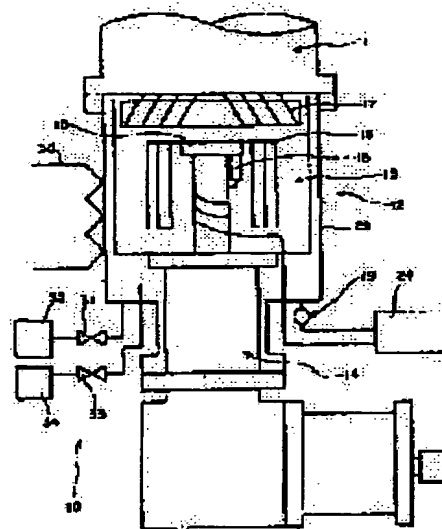
(72)Inventor : OKUMURA NOBUAKI
MIURA ATSUYUKI

(54) REGENERATING DEVICE FOR CRYOPUMP

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the regenerating time of a cryopump.

CONSTITUTION: A heating means controlled by a control means, a roughing means and a purge gas supply means are disposed in the operating space of a cryopump. Output signals of a temperature sensitive means and a vacuum degree detecting means which respectively detect the temperature of a cold head disposed in the operating space and the degree of vacuum of the operating space are directly input to a control means through an A/D converter. Accordingly, the amount of information input to the control means is not limited and the control width can be broadened so as to correspond to the supply of purge gas to the operating space. The head exchange between the heating means and condensed and solidified gas is promoted by the supply of purge gas to the operating space, so that the dissolution of condensed and solidified gas smoothly proceeds so as to reduce the regenerating time of the cryopump.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-303186

(43) 公開日 平成4年(1992)10月27日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 4 B 37/08		6907-3H		
37/16		A 6907-3H		
49/06	3 4 1 J	8811-3H		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-67275

(22) 出願日 平成3年(1991)3月29日

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 奥村 暢朗

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 三浦 篤之

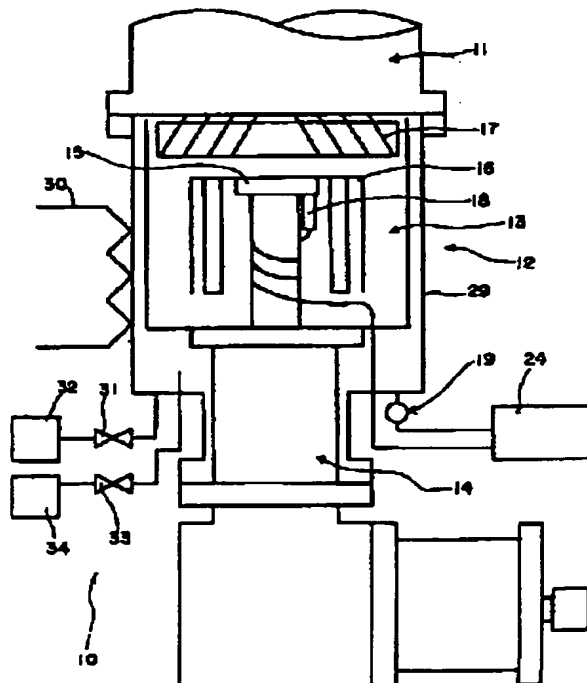
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(54) 【発明の名称】 クライオポンプの再生装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、クライオポンプの再生時間短縮を目的とする。

【構成】 クライオポンプの作動空間に、制御手段により制御される加熱手段、粗引手段及びパージガス供給手段を配設すると共に、作動空間に配設されたコールドヘッドの温度及び作動空間の真空度を検出する感温手段及び真空度検出手段の出力信号をA/Dコンバータを介してダイレクトに制御手段に入力する。従つて、制御手段に入力される情報量が制限されずその制御幅が広がり、作動空間へのパージガス供給にも対応することができる。この作動空間へのパージガス供給によつて、加熱手段と凝縮・凝固ガスとの熱交換が促進されるので凝縮・凝固ガスの溶解が円滑に進み、クライオポンプの再生時間を短縮できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 作動空間と、該作動空間の真空度を検出する真空度検出手段と、前記作動空間に配設されたコールドヘッドの温度を検出する感温手段と、前記作動空間の周囲に配設される加熱手段と、前記作動空間と第1弁手段を介して接続される粗引手段と、前記作動空間と第2弁手段を介して接続されるバージガス供給手段と、前記作動空間内に配設される冷凍手段と、前記加熱手段、粗引手段、バージガス供給手段及び冷凍手段の作動を制御する制御手段とを有し、前記真空度検出手段及び感温手段のアナログ信号出力は、それぞれ前記制御手段に入力されることを特徴とするクライオポンプの再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、クライオポンプの再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に溜め込み式ポンプであるクライオポンプには、その作動空間に溜め込んだ凝縮・凝固ガスを排出するための再生が必要である。

【0003】 即ち、クライオポンプの通常作動時には、その作動空間と真空を必要とする空間とをバルブを介して連通し、空間の気体分子を作動空間中に配設したクライオパネルに凝着させて空間に高度の真空を得る。一方、再生時にはバルブを閉じることで作動空間と空間を遮断し、作動空間の温度を上げることでクライオパネルに凝着した凝縮・凝固ガスを蒸発させて外部へと排出する。そして、再生終了後は作動空間を粗引きしクライオポンプを起動して再度バルブを開き、作動空間と空間とを連通して空間に真空を供給する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述の従来技術では、クライオポンプの各装置を制御する制御手段には、作動空間のコールドヘッドの温度及び作動空間の真空度がそれぞれ外付けの温度計（2接点）及び真空計（2接点）でしか入力されないため、作動空間の温度情報はT1とT2の2つの値しか入力されず、作動空間の真空度情報もP1とP2の2つの値しか入力されない。従って、作動空間にバージガスを供給して凝縮・凝固ガスの溶解促進を行うことで再生時間の短縮が図れるが、この従来技術では、バージガス供給時の真空度がP1・P2よりも更に悪い真空度であり、P1・P2は他の制御に使用するために制御手段がバージガス供給方法に対応できず、再生時間の短縮化に支障をきたしていた。

【0005】 そこで、本発明ではクライオポンプの再生時間短縮を、その技術的課題とする。

【0006】

【発明の構成】

【0007】

【課題を解決するための手段】 前述した本発明の技術的

課題を解決するために講じた本発明の技術的手段は、クライオポンプの再生装置を、作動空間と、作動空間の真空度を検出する真空度検出手段と、作動空間に配設されたコールドヘッドの温度を検出する感温手段と、作動空間の周囲に配設される加熱手段と、作動空間と第1弁手段を介して接続される粗引手段と、作動空間と第2弁手段を介して接続されるバージガス供給手段と、作動空間内に配設される冷凍手段と、加熱手段、粗引手段、バージガス供給手段及び冷凍手段の作動を制御する制御手段とから構成し、真空度検出手段及び感温手段のアナログ信号出力を、それぞれ制御手段に入力するようにしたことである。

【0008】

【作用】 上述した本発明の技術的手段によれば、作動空間の温度及び真空度がそれぞれ感温手段及び真空度検出手段を介して制御手段にダイレクトに入力されている。

【0009】 従って、制御手段に入力される情報量が接点数に制限されないためその制御幅が広がり、作動空間へのバージガス供給にも対応することができる。この結果、クライオポンプの再生時間短縮を図ることができる。

【0010】

【実施例】 以下、本発明の技術的手段を具体化した実施例について添付図面に基づいて説明する。

【0011】 図1に示すクライオポンプの再生装置10では、空間11に高真空を得るために、空間11をクライオポンプ12の作動空間13と図示しないバルブ手段を介して接続している。作動空間13内には、冷凍手段（例えばギフォード・マクマホンサイクルや逆スターリングサイクル等の冷凍サイクルを利用したもの）14のコールドヘッド15に熱的に結合されるクライオパネル16が配設されて、コールドヘッド15を例えば20K程度まで冷却する。尚、17は作動空間13内に配設されるバツフルを示す。

【0012】 コールドヘッド15には感温手段（例えば温度センサ等）18が配設されて、コールドヘッド15の温度を検出できるようになっている。また、作動空間13には真空度検出手段（例えばピラン測定子、サーモカップル測定子等）19が接続されて、作動空間13内の真空度が検出できるようになっている。図2に示すように、各手段18・19のアナログ信号出力は、それぞれアナログ信号増幅回路20・21により増幅された後、A/Dコンバータ22においてデジタル信号に変換され、制御手段24のCPU23に入力される。

【0013】 尚、CPU23は、制御手段24に配設された図示しない表示手段（温度及び真空度等を表示）を駆動するための表示回路25や、周辺バツファ26を介して温度接点リレー27・再生出力28に信号を出力する。

【0014】 作動空間13を画定する真空ドーム29の

3

4

外周部には、例えばヒータ等の加熱手段30が配設されている。また、作動空間13はバルブ(第1弁手段)31を介して粗引きポンプ(粗引手段)32と接続されると共に、バルブ(第2弁手段)33を介してバージガス源(バージガス供給手段)34とも接続される。

【0015】以上の構成を有するクライオポンプの再生装置10の作動について、以下に説明する。

【0016】空間11に真空を得るために、まず、バルブ手段を開けて空間11と作動空間13とを連通させ、空間11内の気体分子を作動空間13内のクライオパネル16及びバツフル17に凝着させる。このとき、コールドヘッド15は冷凍手段14の作用により約20K程度以下に冷却されている。

【0017】クライオパネル16への気体分子の凝着が進行すると、クライオポンプ12の能力がダウンするため再生を行う。これを、図3乃至図6のフローチャートに基づいて説明する。尚、クライオポンプ12の作動中には、常時作動空間13内の温度及び真空度がそれぞれ感温手段18及び真空度検出手段19により検出されて、各アナログ信号はアナログ信号増幅回路20・21及びA/Dコンバータ23を介してCPU24に入力されている。

【0018】まず、図3に示すステップS1にて再生方法のメインルーチンがスタートし、ステップS2にてクライオポンプ(C/P)12が作動中であるかどうか判断する。ここで、クライオポンプ12が作動中の場合にはステップS3にてリセット待ちを行う。一方、クライオポンプ12の作動が停止している場合には、ステップS4に進んで加熱手段(HEATER)30を作動させて作動空間13内を加熱する。

【0019】次にステップS5において、作動空間13に配設されたコールドヘッド15の温度及び作動空間13の真空度をチェックする。ここで、加熱手段30により温度がT1(例えば50K)以上となるか、凝縮・凝固ガスの蒸発が進んで真空度がP1(例えば65Pa)以上になるまで待ち、この条件を満たすとステップS6に進む。このステップS6では、粗引きポンプ(RP)32を作動させる。

【0020】次に、ステップS7において、コールドヘッド15の温度をチェックし、温度がT2(例えば295K)以上ならばステップ①へと進み、T2以下ならばステップS8へと進む。ここで、いまは再生開始初期であり、まだコールドヘッド15の温度はあまり高くなっていないので、ステップS8に進みバルブ(PGV)33を開いて、バージガス源34から作動空間13へと乾燥窒素等からなるバージガスを供給する。

【0021】ステップS9で作動空間13内の真空度をチェックし、その真空度がP2(例えば300Pa)以上となるまで待ち、真空度がP2となるとステップS10へと進んでバルブ33を閉じる。このバージガスの供

給により、作動空間13内での加熱手段30から凝縮・凝固ガスへの熱伝導効率が高まり凝縮・凝固ガスの蒸発を促進する。

【0022】ステップS11では、再度コールドヘッド15の温度をチェックし、その温度がT3(例えば120K)以上T4(例えば265K)以下である場合にはステップS12に進むが、ここで、いまは再生開始初期であり、まだ作動空間13内の温度はあまり高くなっていないので、ステップS13に進む。このステップS13では、バルブ(RV)31を開いて作動空間13と粗引きポンプ32を連通させることで、作動空間内に蒸発して気体となつた凝縮・凝固ガスを粗引き(即ち、作動空間13から排除)する。

【0023】そして、ステップS14にて、再度作動空間13内の真空度をチェックし、その真空度がP2以下となるまで待ち、真空度がP2となるとステップS15へと進んで2.5分間この状態を保持した後、ステップS16へと進んでバルブ31を閉じる。

【0024】以上のステップS7からステップS16のサイクルを繰り返すうちに、ステップS11でチェックされるコールドヘッド15の温度がT3以上T4以下となると、ステップS12に進んで、バージガスの供給により真空度がP2以上となつた状態を1分間保持して、凝縮・凝固ガスの溶解を促進させる。

【0025】更に、ステップS7からステップS16のサイクルを繰り返し温度上昇が進むと、ステップS7において制御手段24がチェックするコールドヘッド15の温度がT2を超え図4に示すステップ①へと進む。尚、ステップ①へと進む直前に作動空間13の再生は実質的に終了し、クライオパネル18に凝着した凝縮・凝固ガスはほぼ取り除かれている。

【0026】さて、ステップ①では、ステップS21において再生確認を行う。この再生確認は図5に示す再生確認サブルーチンにて行い、そのステップS51では、まずバルブ31を開いて、ステップS52にチェックする作動空間13内の真空度がP3(例えば25Pa)以下となるまで待ち、真空度がP3となるとステップS53に進んでバルブ31を閉じる。

【0027】この後、ステップS54において、作動空間13内の真空度をチェックし、その真空度がP1以上ならばステップS55からNG信号をステップS21へと返す。一方、真空度がP1以下の場合にはステップS56へと進み、この状態が5分間経過するまで待つ。但し、この5分間の待ち時間中に作動空間13の真空度がP1以上となつた場合には、ステップS55からNG信号をステップS21へと返す。一方、作動空間13内の真空度がP1以下に保たれたまま5分が経過すると、ステップS56からステップS57へと進み、OK信号をステップS21へと返す。

【0028】ステップS21に戻り、再生確認サブルー

5

チンからのリターン信号がNGの場合には、ステップS22に進み加熱手段30をオフとした後、再度ステップS21に進んで再生確認を行う。一方、リターン信号がOKの場合には、ステップS23へと進んで粗引きポンプ32及び加熱手段30をオフとし、ステップS24において全てをオフとする。

【0029】以上により再生は全て完了するので、CPU23は再生完了信号をステップS25において出力する。

【0030】次にステップS26へと進み、ここでクライオポンプ12がオフとなつている場合には、ステップS27へと進んで作動空間13内の真空度をチェックし、その真空度がP1以下である場合には問題が無いのでステップS26へと戻る。ところが、作動空間13内の真空度がアウトガス等の原因により悪化し、ステップS27でチェックする真空度がP1以上になると、ステップS28に進んで再生完了信号をオフにすると共に、ステップS29に進んで再生信号をオンとする。

【0031】この後、ステップS30では、前回のクライオポンプ12停止から規定時間が経過するまで待つように、タイムアップ信号の入力待ちの状態となる。ステップS30において規定時間が経過し、タイムアップ信号が入力されるとステップS31に進んで粗引きポンプ32を作動させると共に、ステップS32でバルブ31を開いて作動空間13内の気体分子を粗引きする。

【0032】そして、ステップS33で作動空間13内の真空度がP3以下となるまで待ち、その真空度がP3以下になるとステップS34に進んでこの状態を3分間保持したのち、図6に示すステップS61に進みバルブ31を閉じた後に、ステップS62において全てをオフとする。

【0033】次に、ステップS63にて再生完了信号を出力して、ステップS64にてクライオポンプ12の起動を待ち、ここでクライオポンプ12の作動が確認されるとステップS65へと進み、再生完了出力をオフとする。尚、ステップS26においてクライオポンプ12が作動中の場合には、上述のステップS27～ステップS34及びステップS61～ステップS64は飛び越されて、ステップS26から直接ステップS65へと進む。

【0034】ステップS65では再生完了信号をオフにして、ステップS66へと進み粗引きポンプ32を作動させた後、ステップS67にてバルブ31を開く。この後、ステップS68において、作動空間13内の温度がT5（例えば273K）以下になるまで待ち、温度がT5以下になるとステップS69に進んでバルブ31を閉

6

じ、この状態をステップS70においてW分（例えば30分）保持する。このW分間、バルブ31を閉じ粗引きポンプ32のみを作動させることで、再生時に粗引きポンプ32がそのオイル内に吸引した水蒸気を外部へと排出できる。この後、ステップS71において粗引きポンプ32を停止した後、ステップS72にてCPU23はプログラムの実行を終了する。

【0035】尚、本実施例では、 $P2 > P1 > P3$ 及び $T2 > T5 > T4 > T3 > T1$ の関係を有している。

【0036】

【発明の効果】以上に示した様に本発明では、作動空間に配設されたコールドヘッドの温度及び作動空間の真空度がそれぞれ感温手段及び真空度検出手段を介して制御手段にダイレクトに入力されている。従つて、制御手段に入力される情報量が接点数に制限されないのでその制御幅が広がり、作動空間へのパージガス供給にも対応することができる。この結果、作動空間にパージガスが供給され、加熱手段と凝縮・凝固ガスとの熱交換が促進されることで凝縮・凝固ガスの溶解が円滑に進み、クライオポンプの再生時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例のクライオポンプの再生装置10の構成図を示す。

【図2】図1における制御手段24系統のブロック図を示す。

【図3】図1における再生方法のフローチャート①を示す。

【図4】図1における再生方法のフローチャート②を示す。

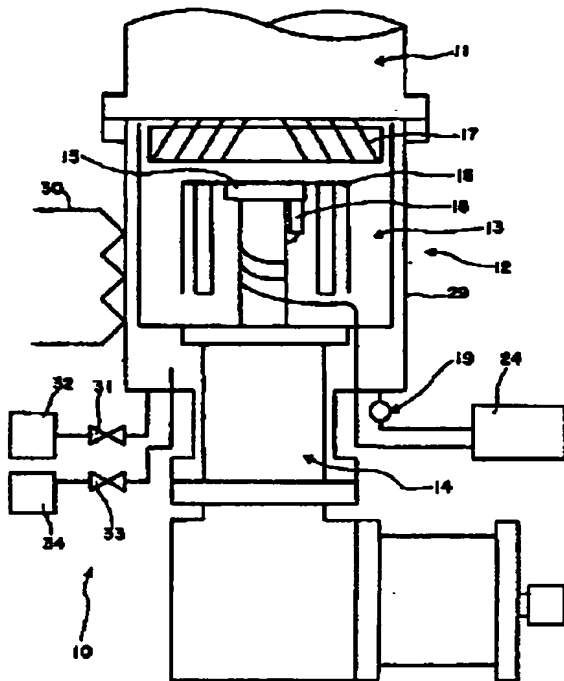
【図5】図4におけるサブルーチンのフローチャートを示す。

【図6】図4から続くフローチャートを示す。

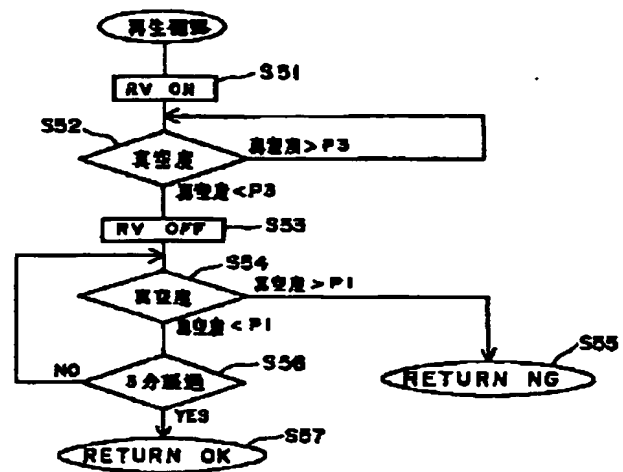
【符号の説明】

- 10 クライオポンプの再生装置、
- 13 作動空間、
- 14 冷凍手段、
- 15 コールドヘッド、
- 18 感温手段、
- 19 真空度検出手段、
- 24 制御手段、
- 30 加熱手段、
- 31 バルブ（第1弁手段）、
- 32 粗引きポンプ（粗引手段）、
- 33 バルブ（第2弁手段）、
- 34 パージガス源（パージガス供給手段）。

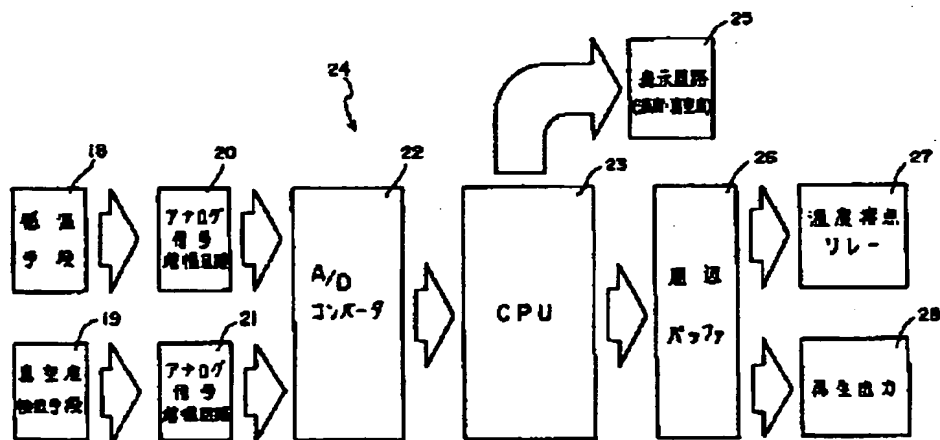
【図1】



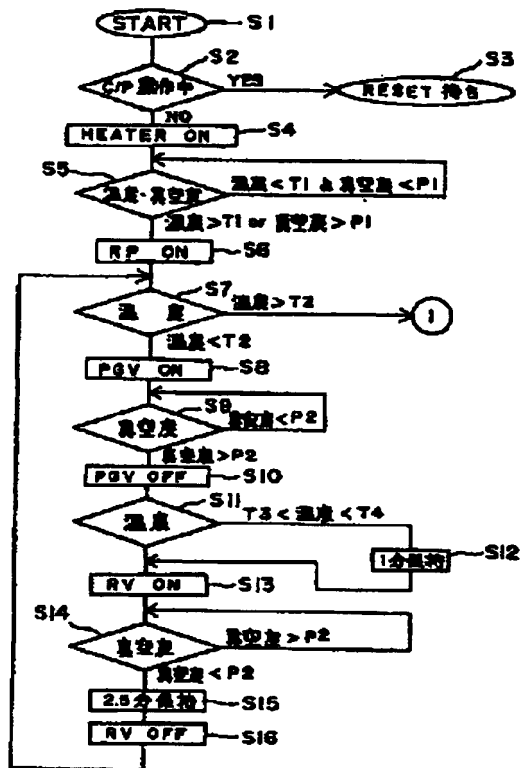
【図5】



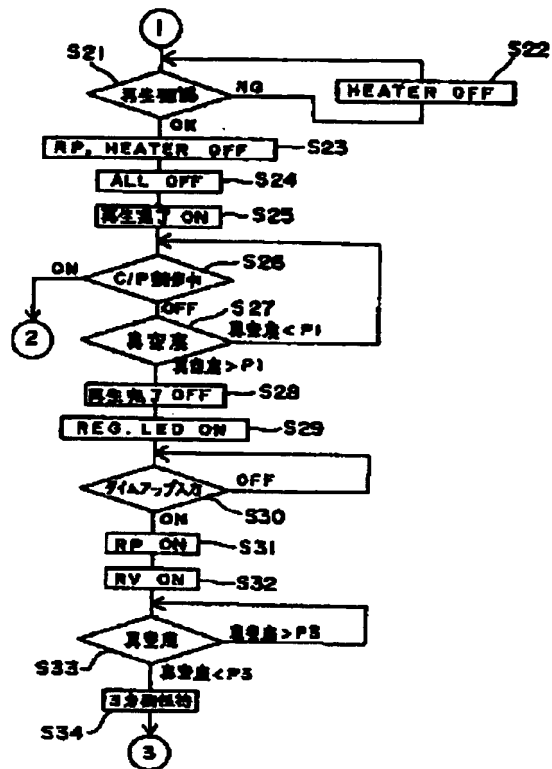
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

